

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>G 0 2 B 6/40  
6/38

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 2 B 6/40  
6/38

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-157452

(22) 出願日 平成8年(1996)5月30日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 酒井 和明

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電  
気工業株式会社横浜製作所内

(72) 発明者 石田 英敏

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電  
気工業株式会社横浜製作所内

(72) 発明者 柿井 俊昭

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電  
気工業株式会社横浜製作所内

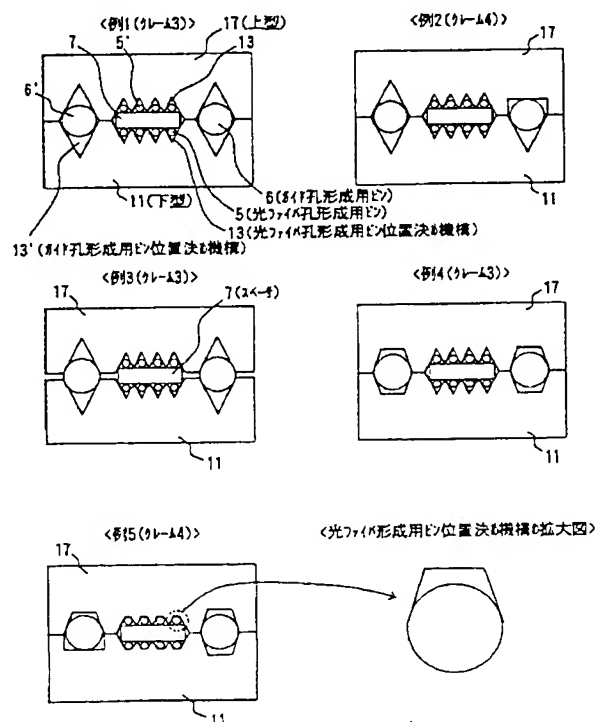
(74) 代理人 弁理士 伊藤 稔 (外1名)

(54) 【発明の名称】 多心光コネクタフェルールの製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【解決手段】 上型、下型の双方に孔形成用ピン位置決め機構を設け、ガイド孔形成用ピンの中心を結ぶ方向に光ファイバ孔形成用ピンを二段配列させ、上段ピンを上型のピン位置決め機構で、また下段ピンを下型のピン位置決め機構で位置決めし、上下段のピン間に設けられたスペーサでピンを固定する特徴を持つ多心光コネクタフェルールの製造方法の提供。

【効果】 このような金型構造で光コネクタフェルール端面に光ファイバ孔を二次元に形成させ、従来の一次元配列型に対して同外形寸法のフェルールで光ファイバを倍密度で実装することができ、一心当たりの製造コストを低減させることができる。



What is claimed is:

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ファイバ孔形成用ピンおよびガイド孔形成用ピンを金型内で位置決め固定し、トランスファ成形、射出成形などの成形手段により製造する多心光コネクタフェルールの製造方法において、2本のガイド孔形成用ピンの中心を結ぶ方向に光ファイバ孔形成用ピンを二段配列させ、また、ガイド孔形成用ピン位置決め機構および光ファイバ孔形成用ピン位置決め機構を有するブロックA、Bを対向するよう上下に組み合わせ、二段配列した光ファイバ孔形成用ピンの上段ピンを上型のピン位置決め機構で、下段ピンを下型のピン位置決め機構で位置決めし、上下段のピンの間に設けられたスペーサでピンを固定することにより、光コネクタフェルールのガイド孔の中心を結ぶ方向に二段の光ファイバ孔を形成することを特徴とする、多心光コネクタフェルールの製造方法。

【請求項2】 上記ブロックA、Bに設けられている光ファイバ孔形成用ピン位置決め機構の断面形状は、光ファイバ孔形成用ピンを2点で支持する形状であることを特徴とする、請求項1記載の多心光コネクタフェルールの製造方法。

【請求項3】 上記ブロックA、Bに設けられている2つのガイド孔形成用ピン位置決め機構の断面形状は、ブロックAにおいてはガイド孔形成用ピンを2本とも2点で支持する同一形状であり、かつブロックBにおいてもブロックAとはほぼ同一形状であることを特徴とする、請求項1記載の多心光コネクタフェルールの製造方法。

【請求項4】 上記ブロックA、Bに設けられている2つのガイド孔形成用ピン位置決め機構の断面形状は、ブロックA、Bのいずれか一方ではガイド孔形成用ピンを2本とも2点で支持する同一形状であるが、他方では1本のガイド孔形成用ピンを2点で支持し、もう1本のガイド孔形成用ピンを2本のガイド孔形成用ピンの中心を結ぶ方向に平行な平面の1点で支持する形状であることを特徴とする、請求項1記載の多心光コネクタフェルールの製造方法。

【請求項5】 光コネクタフェルールを形成するキャビティ部の前方で光ファイバ孔形成用ピンを固定するスペーサには、スペーサ位置決め用ガイドピンが設けられていることを特徴とする、請求項1記載の多心光コネクタフェルールの製造方法。

【請求項6】 上記スペーサが、光ファイバ孔形成用ピンをキャビティ部に挿入する方向に対向する方向で上下段のピンの間に挿入され、スペーサ位置決め用ガイドピンの位置決め機構が上記ブロックA、Bに設けられているガイド孔形成用ピン位置決め機構を共有していることを特徴とする、請求項1記載の多心光コネクタフェルールの製造方法。

【請求項7】 孔形成用ピンの先端がテーパ状に形成されていることを特徴とする、請求項1記載の多心光コネ

クタフェルールの製造方法。

【請求項8】 上記スペーサの材質の硬度が孔形成用ピンのそれより小さいことを特徴とする、請求項1記載の多心光コネクタフェルールの製造方法。

【請求項9】 上段の光ファイバ孔形成用ピンと下段のそれとの間隔が0.3～1.0mmの範囲内であることを特徴とする、請求項1記載の多心光コネクタフェルールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光通信において複数心の光ファイバを位置決め保持し、一括接続を実現する多心光コネクタの光コネクタフェルールの製造方法の改良に関する。より詳細には、本発明は、光ファイバ孔が一次元配列している光コネクタフェルールと同じ外形寸法で、光ファイバ孔が二次元配列した光コネクタフェルールを提供できる多心光コネクタの光コネクタフェルールの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】2本のガイドピンを用いて結合する多心光コネクタの、光コネクタフェルール端面における光ファイバ孔の配列としては、図9に示されるように一次元配列（直線状配列）が一般的である。図7は、従来の一次元配列型の多心光コネクタフェルールを製造する金型の斜視図である。図8は、図7の金型の断面図である。図9は、図7～8の金型を用いて製造される従来の一次元配列型の多心光コネクタフェルールの斜視図である。図7～9において、1は光コネクタフェルール、3、3'はガイド孔、4は光ファイバ孔、5は光ファイバ孔形成用ピン、6はガイド孔形成用ピン、10は本体、11は下型、13は光ファイバ孔形成用ピン位置決め機構、13'はガイド孔形成用ピン位置決め機構、17は上型である。

【0003】図7に示されるように、このような光ファイバ孔が一次元配列している光コネクタフェルールを製造する金型では、主に上型17、下型11のいずれか一方の金型に孔形成用ピン位置決め機構（光ファイバ孔形成用ピン位置決め機構13、ガイド孔形成用ピン位置決め機構13'）が設けてあり、それに光ファイバ孔形成用ピン5、ガイド孔形成用ピン6を位置決めし、他方の金型（図7の場合、上型17）でその位置を固定する構造となっていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来技術のような光コネクタフェルール端面における光ファイバの一次元配列では、実装する光ファイバ数の増加に伴い光コネクタフェルール外形寸法を大きくしなければならず、また同一寸法の光コネクタフェルールにおいて実装できる光ファイバ数が限られる問題があった。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者は上記課題を解決する光コネクタフェルールの製造方法を提供したのであり、その特徴は上型、下型の双方に孔形成用ピン位置決め機構を設け、ガイド孔形成用ピンの中心を結ぶ方向に光ファイバ孔形成用ピンを二段配列させ、上段ピンを上型のピン位置決め機構で、また下段ピンを下型のピン位置決め機構で位置決めし、上下段のピン間に設けられたスペーサでピンを固定することにより、光ファイバ孔が一次元配列している光コネクタフェールと同じ外形寸法で、光ファイバ孔が二次元配列した光コネクタフェールを製造することができることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0006】すなわち、本発明は：

- ① 光ファイバ孔形成用ピンおよびガイド孔形成用ピンを金型内で位置決め固定し、トランスファ成形、射出成形などの成形手段により製造する多心光コネクタフェールの製造方法において、2本のガイド孔形成用ピンの中心を結ぶ方向に光ファイバ孔形成用ピンを二段配列させ、また、ガイド孔形成用ピン位置決め機構および光ファイバ孔形成用ピン位置決め機構を有するブロックA、Bを対向するよう上下に組み合わせ、二段配列した光ファイバ孔形成用ピンの上段ピンを上型のピン位置決め機構で、下段ピンを下型のピン位置決め機構で位置決めし、上下段のピンの間に設けられたスペーサでピンを固定することにより、光コネクタフェールのガイド孔の中心を結ぶ方向に二段の光ファイバ孔を形成する、多心光コネクタフェールの製造方法を提供する。また、
- ② 上記ブロックA、Bに設けられている光ファイバ孔形成用ピン位置決め機構の断面形状は、光ファイバ孔形成用ピンを2点で支持する形状である点にも特徴を有する。また、

【0007】③ 上記ブロックA、Bに設けられている2つのガイド孔形成用ピン位置決め機構の断面形状は、ブロックAにおいてはガイド孔形成用ピンを2本とも2点で支持する同一形状であり、かつブロックBにおいてもブロックAとほぼ同一形状である点にも特徴を有する。また、

④ 上記ブロックA、Bに設けられている2つのガイド孔形成用ピン位置決め機構の断面形状は、ブロックA、Bのいずれか一方ではガイド孔形成用ピンを2本とも2点で支持する同一形状であるが、他方では1本のガイド孔形成用ピンを2点で支持し、もう1本のガイド孔形成用ピンを2本のガイド孔形成用ピンの中心を結ぶ方向に平行な平面の1点で支持する形状である点にも特徴を有する。また、

【0008】⑤ 光コネクタフェールを形成するキャビティ部の前方で光ファイバ孔形成用ピンを固定するスペーサには、スペーサ位置決め用ガイドピンが設けられている点にも特徴を有する。また、

⑥ 上記スペーサが、光ファイバ孔形成用ピンをキャビ

ティ部に挿入する方向に対向する方向で上下段のピンの間に挿入され、スペーサ位置決め用ガイドピンの位置決め機構が上記ブロックA、Bに設けられているガイド孔形成用ピン位置決め機構を共有している点にも特徴を有する。また、

【0009】⑦ 孔形成用ピンの先端がテーパ状に形成されている点にも特徴を有する。また、

⑧ 上記スペーサの材質の硬度が孔形成用ピンのそれより小さい点にも特徴を有する。また、

⑨ 上段の光ファイバ孔形成用ピンと下段のそれとの間隔が0.3～1.0mmの範囲内である点にも特徴を有する。

【0010】本発明を図面に基づいて詳細に説明する。

図1は、本発明による4心×2段の二次元配列型光コネクタフェールの製造方法の特徴を示す金型の断面図の例である。図2は、本発明により製造される光コネクタフェール端面の光ファイバ孔の二次元配列例を示す模式図である。図3は、本発明による二次元配列型光コネクタフェールの製造方法の特徴を示す金型の側面の断面図である。

【0011】図4は、本発明により製造される二次元配列型光コネクタフェールの側面の断面図である。図5は、本発明により製造される12心×2段の二次元配列型光コネクタフェールの斜視図である。図6は、光ファイバ孔形成用ピンを固定するためのスペーサを説明する概略図である。図1～6において、1は光コネクタフェール、3、3'はガイド孔、4、4'は光ファイバ孔、5、5'は光ファイバ孔形成用ピン、6、6'はガイド孔形成用ピン、7はスペーサ、8はキャビティ、9、9'はスペーサ位置決め用ガイドピン、11は下型、17は上型である。

【0012】

【作用】図面を参考にして本発明の多心光コネクタフェールの作用を以下に説明する。本発明においては、(a)従来の一次元配列型の光コネクタフェールと同外形寸法で、図5に示されるように、光コネクタフェール端面両端のガイド孔3、3'によって挟まれる領域に光ファイバ孔4、4'を上下二次元に形成することができる(クレーム1)ため、一次元配列型と比較して二倍の実装密度を有する光コネクタフェールを製造できると同時に、1心当たりの製造コストを低減することができる。

【0013】(b)図1に示されるように、ブロックA、B(図の場合、上型17、下型11が対応する)の各々に設けられている孔形成用ピン位置決め機構(光ファイバ孔形成用ピン位置決め機構13、ガイド孔形成用ピン位置決め機構13'が対応する)の断面形状を、光ファイバ孔形成用ピン5、5'を2点で支持する形状にすることにより(クレーム2)、更に上下段の各々の光ファイバ孔形成用ピン5、5'を、間に挟まれたスペーサ7

の平面上の1点で支持することにより(クレーム1)、安定して位置決め固定することができる。

【0014】(c) 図1の例1、3、4に示されるように、ブロックA、Bの各々に設けられている2つのガイド孔形成用ピン位置決め機構の断面形状を、ブロックAではガイド孔形成用ピンを2点で支持する同一形状とし、更にブロックBでもブロックAとほぼ同一な形状とすることにより(クレーム3)、金型にピン位置決め機構を加工する際に同一の砥石を用いることができるため、短時間で容易に高精度な加工をすることができる利点を有する。

【0015】(d) 図1の例2、5に示されるように、ブロックA、Bの各々に設けられている2つのガイド孔形成用ピン位置決め機構の断面形状を、ブロックA、Bのいずれか一方ではガイド孔形成用ピンを2点で支持する同一形状とし、他方では1本のガイド孔形成用ピンを2点で支持し、もう1本のガイド孔形成用ピンを2本のガイド孔形成用ピンの中心を結ぶ方向に平行な平面の1点で支持する形状とすることにより(クレーム4)、ブロックA、Bの各々に設けられたガイド孔形成用ピン位置決め機構の配列ピッチのズレ量を厳しく管理する必要がなくなる利点を有する。

【0016】(e) 上記いづれのガイド孔形成用ピン位置決め機構の断面形状においても、ブロックA、Bを組み合わせた時にガイド孔形成用ピンは、断面図で3点或いは4点で支持されるため安定して固定される。

(f) 図6に示されるように、光コネクタフェルールの形成するキャビティ部の前方で光ファイバ孔形成用ピンを固定するスペーサ7に、スペーサ位置決め用ガイドピン9を設けることで(クレーム5)ブロックA、Bの型締め時および成形時において、スペーサ7を所定の位置に安定して固定することができる。

【0017】(h) 図3に示されるように、光ファイバ孔形成用ピン5、5'をキャビティ部8に挿入する方向に対向する方向で上下段のピンの間にスペーサ7を挿入する構造とし、スペーサ位置決め用ガイドピン9、9'の位置決め機構をブロックA、Bに設けられたガイド孔形成用ピン位置決め機構と共有させることにより(クレーム6)、スペーサ位置決め用ガイドピン9の位置決め機構を金型に加工することを省略することができる。

【0018】(i) 図3～4に示されるように、光ファイバ孔形成用ピン5、5'の先端をテーパ状にすることにより(クレーム7)、上下段に配列した光ファイバ孔形成用ピン5、5'の間に対向するようにスペーサ7を挿入する際、スペーサ7がピン先端に引っかかることなくスムーズに挿入することができる。

(j) スペーサ7の材質の硬度を孔形成用ピン(光ファイバ孔形成用ピン5、5';ガイド孔形成用ピン6、6')のそれより小さくすることにより(クレーム8)、ブロックA、Bを型締めした時に、ブロックA、

Bの対向するピン位置決め機構のピンの中心を結ぶ方向の加工精度バラツキを、スペーサで吸収し低減することができる。

【0019】(k) 上段ピンと下段ピンの間隔は、その間に挟むスペーサの加工精度上0.3mmより小さい場合にスペーサが反る可能性が高いため0.3mm以上が良く、より好ましくは0.4mm以上が良い。また、0.8mmを越えると光コネクタの結合特性が劣化しやすいため1.0mm以下が良く、より好ましくは0.7mm以下が良い(クレーム9)。

【0020】

【実施例】実施例により本発明を詳細に説明するが、これらは本発明の範囲を制限しない。図1～6により本発明の多心光コネクタフェルールの製造方法の特徴を説明する。ガイド孔形成用ピン6、6'、およびスペーサ位置決め用ガイドピン9、9'の直径は0.7mmとし、ガイド孔形成用ピン6、6'の中心を結ぶ方向に光ファイバ孔形成用ピン5、5'を2段配列した。光ファイバ孔形成用ピン5、5'の直径は0.125mmであり、横方向の配列ピッチを0.25mmとし、上下段のピンの間に挟むスペーサ7の厚さは、上下段のピンの間隔が0.5mmとなるように、キャビティ8内の光ファイバ孔形成用ピン太径部19で0.25mm、キャビティ前方の光ファイバ孔形成用ピン細径部20で0.375mmとした。

【0021】上下段のピンの間に挟むスペーサ7の材質の硬度はHRC62とし、孔形成用ピン5、5'の硬度HRC90より小さくした。図1に示されるように、上型17、下型11には光ファイバ孔形成用ピン5、5'、ガイド孔形成用ピン6、6'を2点で支持するように各々V形状の光ファイバ孔形成用位置決め機構13、ガイド孔形成用位置決め機構13'を孔形成用ピンの位置決め機構として設けている。

【0022】

【発明の効果】以上示したように、本発明においては多心の光コネクタフェルールの製造する金型に、上型、下型とも孔形成用ピン位置決め機構を設け、二段に配列した光ファイバ孔形成用ピンを各々に位置決めし、その間をスペーサで固定する。このような金型構造により光コネクタフェルールの端面に光ファイバ孔を二次元に形成させ、従来の一次元配列型に対して同外形寸法で光ファイバを倍密度で実装することができる光コネクタフェルールの製造でき、かつ1心当たりの製造コストを低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による4心×2段の二次元配列型光コネクタフェルールの製造方法の特徴を示す金型の断面図の例である。

【図2】本発明により製造される光コネクタフェルールの端面の光ファイバ孔の二次元配列例を示す模式図であ

る。

【図 3】本発明による二次元配列型光コネクタフェーラーの製造方法の特徴を示す金型の側面の断面図である。

【図 4】本発明により製造される二次元配列型光コネクタフェーラーの側面の断面図である。

【図 5】本発明により製造される 12 心×2 段の二次元配列型光コネクタフェーラーの斜視図である。

【図 6】光ファイバ孔形成用ピンを固定するためのスペーサを説明する概略図である。

【図 7】従来の一次元配列型の多心光コネクタフェーラーを製造する金型の斜視図である。

【図 8】図 7 の金型の断面図である。

【図 9】図 7～8 の金型を用いて製造される従来の一次元配列型の多心光コネクタフェーラーの斜視図である。

【符号の説明】

1 光コネクタフェーラー

3、3' ガイド孔

4、4' 光ファイバ孔

5、5' 光ファイバ孔形成用ピン

6、6' ガイド孔形成用ピン

7 スペーサ

8 キャビティ

9、9' スペーサ位置決め用ガイドピン

10 本体

11 下型

13 光ファイバ孔形成用ピン位置決め機構

13' ガイド孔形成用ピン位置決め機構

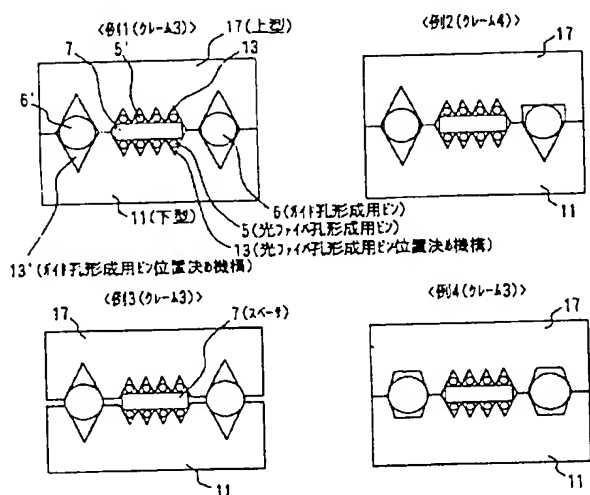
14 スライダ

17 上型

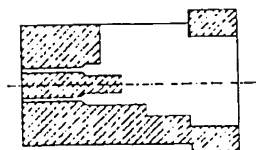
19 光ファイバ孔形成用ピン太径部

20 光ファイバ孔形成用ピン細径部

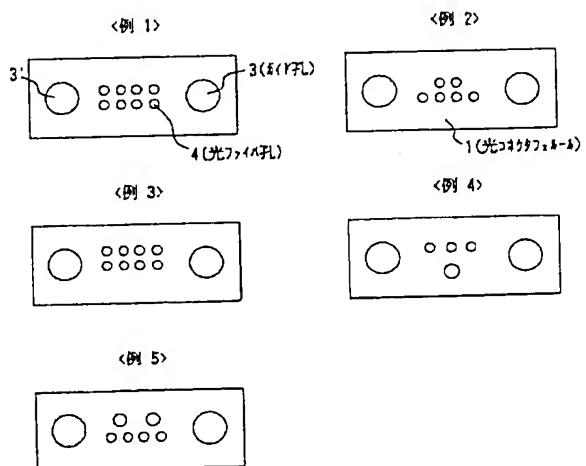
【図 1】



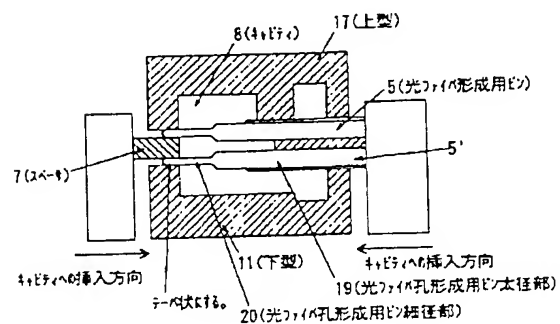
【図 4】



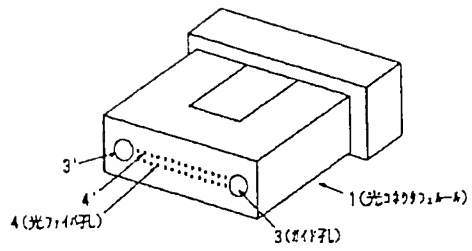
【図 2】



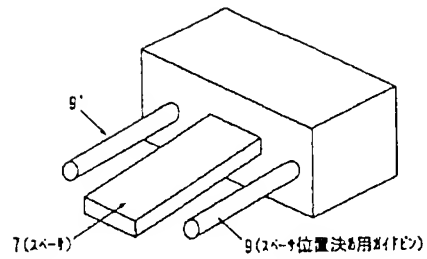
【図 3】



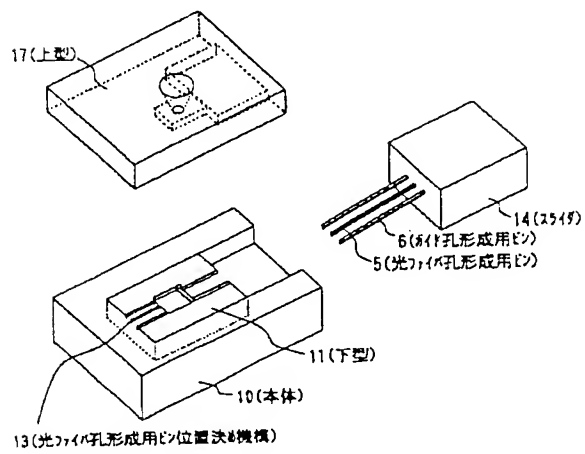
【図 5】



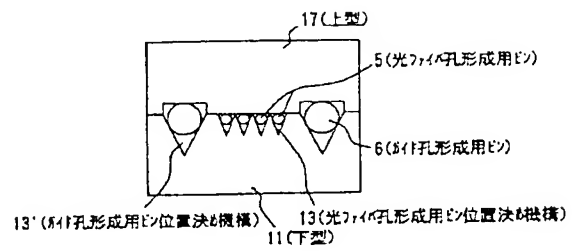
【図 6】



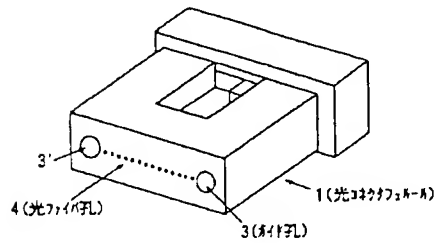
【図 7】



【図 8】



【図 9】





[Claim 1] A method of manufacturing a multi-fiber optical connector ferrule in which positioning and fixation are effected on optical fiber hole forming pins and guide hole forming pins in a mold to manufacture a multi-fiber optical connector ferrule by transfer molding, injection molding or the like, characterized in that: the optical fiber hole forming pins are arranged in two stages in the direction of a line connecting the centers of two guide hole forming pins; blocks A and B having a guide hole forming pin positioning mechanism and an optical fiber hole forming pin positioning mechanism are combined so as to be vertically opposed to each other; positioning is effected on the upper stage of the optical fiber hole forming pins arranged in two stages, by a pin positioning mechanism of an upper mold, and effected on the lower stage thereof by a pin positioning mechanism of a lower mold; and the pins are secured in position by a spacer provided between the pins of the upper and lower stages so that optical fiber holes are formed in two stages in the direction of a line connecting the centers of the guide holes of the optical connector ferrule.

[Claim 8] A method of manufacturing a multi-fiber optical connector ferrule according to Claim 1, characterized in that the hardness of the material of the spacer is lower than that of the hole forming pins.

[0010] The present invention will be described in detail with reference to the drawings. Fig. 1 is a sectional view of examples of the mold showing the features of a method of manufacturing a 4-fiber X 2-stage two-dimensional arrangement type optical connector ferrule according to the present invention. Fig. 2 is a schematic diagram showing examples of the two-dimensional arrangement of optical fiber holes in the end surface of an optical connector ferrule manufactured by the method of the present invention. Fig. 3 is a side sectional view of a mold showing the features of the two-dimensional arrangement type optical connector ferrule manufacturing method of the present invention.

[0011] Fig. 4 is a side sectional view of a two-dimensional arrangement type optical connector ferrule manufactured by the method of the present invention. Fig. 5 is a perspective view of a 12-fiber X 2-stage two-dimensional arrangement type optical connector ferrule manufactured by the method of the present invention. Fig. 6 is a schematic diagram illustrating a spacer for securing optical fiber hole forming pins in position. In Figs. 1 through 6, numeral 1 indicates an optical connector ferrule, numerals 3 and 3' indicate guide holes, numerals 4 and 4' indicate optical fiber holes, numerals 5 and 5' indicate optical fiber hole forming pins, numerals 6 and 6' indicate guide hole forming pins, numeral 7 indicates a spacer, numeral 8 indicates a cavity, numerals 9 and 9' indicate spacer positioning guide pins, numeral 11



indicates a lower mold, and numeral 17 indicates an upper mold.

[0013] (b) As shown in Fig. 1, the hole forming pin positioning mechanisms (corresponding to an optical fiber hole forming pin positioning mechanism 13 and a guide hole forming pin positioning mechanism 13') provided respectively in blocks A and B (corresponding to the upper mold 17 and the lower mold 11 in the figure) are of a sectional configuration such that each of the optical fiber hole forming pins 5 and 5' is supported at two points (Claim 2), and further, each of the optical fiber hole forming pins 5 and 5' in the upper and lower stages is supported at one point on the plane of the spacer 7 placed in between (Claim 1), whereby it is possible to effect positioning and fixation in a stable manner.

[0018] (i) As shown in Figs. 3 and 4, the forward end portions of the optical fiber hole forming pins 5 and 5' are tapered (Claim 7), whereby, when inserting the spacer 7 between upper and lower rows of optical fiber hole forming pins 5 and 5' so as to be opposed thereto, the spacer 7 is not caught by the forward ends of the pins, thus enabling the spacer to be inserted smoothly.

(j) The hardness of the material of the spacer 7 is made lower than that of the hole forming pins (the optical fiber hole forming pins 5 and 5' and the guide hole forming pins 6 and 6') (Claim 8), whereby, when blocks A and B are clamped together, the variation in processing

accuracy of the facing pin positioning mechanisms in the direction of the line connecting the pin centers can be absorbed and mitigated by the spacer.

[0021] The hardness of the material of the spacer 7 placed between the upper- and lower-stage pins is HRC 62, which is lower than the hardness of the hole forming pins 5 and 5', i.e., HRC 90. As shown in Fig. 1, as a hole pin positioning mechanism, provided in the upper mold 17 and the lower mold 11 are a positioning mechanism 13 for optical fiber hole formation and a positioning mechanism 13' for guide hole formation which are of a V-shape, respectively so that each of the optical fiber hole forming pins 5 and 5' and the guide hole forming pins 6 and 6' may be supported at two points.